

PENGARUH VARIASI DIMENSI VELOCITY AIR INTAKE CYCLONE TERHADAP UNJUK KERJA DAN EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR

Ichsan Nasution*) Amin Suhadi **)

Program Studi Magister Teknik Mesin, Universitas Pancasila, Jakarta

Email : teknikmesin@univpancasila.ac.id

ABSTRAK

Velocity air intake system merupakan sebuah bagian penting kendaraan bermotor. Fungsi *velocity air intake system* adalah berfungsi sebagai alat dalam optimasi untuk mengirimkan udara yang masuk ke *throttle body* atau karburator. Namun kenyataannya banyak orang mengabaikan cara meningkatkan performa mesin dengan bervariasi model atau mengganti *velocity air intake* itu sendiri. Untuk itu terkait masalah yang sering terjadi adalah pada diameter serta bentuk *velocity air intake*, diambil dari beberapa produk serta bentuk dengan diameter yang berbeda dan dianalisis untuk mengetahui besarnya daya, torsi dan emisi gas buang yang dihasilkan. Analisa menggunakan program *Ansys R15.0* serta pengujian langsung menggunakan alat Dynojet Model 250. Hasil simulasi memperlihatkan besarnya unjuk kerja mesin yang terjadi pada masing-masing tipe *velocity air intake*. Model 1 menghasilkan Pressure, terbesar yaitu 3.22237 Pa, untuk model 3 sebesar 3.20159 Pa, model 3 sebesar 2.96637 Pa dan terakhir yaitu model 4 menghasilkan tekanan terkecil sebesar 2.78105 Pa. Hasil pengujian sepeda motor empat langkah 155 cc untuk tiap tipe *velocity air intake* menggunakan Dynojet memperlihatkan tipe 1 pada putaran 7749 Rpm menghasilkan torsi maksimal 12,21 N.m kemudian pada model 3 sebesar 6717 Rpm menghasilkan torsi 12,82 N.m, model 2 pada putaran 6677 Rpm menghasilkan torsi sebesar 12,51 N.m, kemudian pada model 4 pada putaran 6643 Rpm menghasilkan 11,20 N.m. torsi dan daya tertinggi di hasilkan pada model 1 sedangkan pada posisi terendah pada model 4

Kata Kunci: Pressure, Velocity Air Intake, Dynojet.

ABSTRACT

Velocity air intake system is an important part of motor vehicles. The function of the velocity air intake system is to function as a tool in optimization to launch the flow of air into the throttle body or carburetor. But in fact many people ignore how to improve engine performance by modeling or changing the velocity air intake itself. There are problems that often occur and we are more focused on the diameter and shape of the air intake process, taken from several products and shapes with different dimensions and analyzed to determine the amount of fermentation produced. Analysis using the ANSYS R15.0 program and direct testing using Dynojet Model 250. Simulation results show the magnitude of engine performance that occurs in each type of velocity air intake. Model 1 produces Pressure, the largest is 3,22237 Pa, for Model 3 it is 3,20159 Pa, model 3 is 2,96637 Pa and finally model 4 produces the smallest pressure of 2.78105 Pa. The 155 cc four stroke motorcycle test results for each type of velocity air intake using Dynojet showed type 1 at 7777 Rpm rotation produces a maximum torque of 12.21 Nm then on model 3 as large as 6717 Rpm produces torque of 12.82 Nm, model 2 at 6677 Rpm rotation produces torque of 12.21 Nm 12.51 Nm, then in model 4 at 6643 rpm rounds yielded 11.20 Nm torsi and the highest power was generated in model 1 while at the lowest position in model 4.

Key words: Pressure, Velocity Air Intake, Dynojet.

1. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk perkotaan di Indonesia saat ini, mengakibatkan terjadinya peningkatan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat, yang menuntut terjadinya peningkatan sarana transportasi sebagai mobilitas masyarakat

dalam beraktifitas sehari-hari. Perkembangan otomotif sebagai alat transportasi, baik di darat maupun di air sangat memudahkan manusia dalam melaksanakan aktifitas dan pekerjaan. Hal tersebut mempunyai beberapa dampak positif dalam kehidupan manusia, selain bisa memberikan dampak positif, pengembangan

teknologi ini juga bisa memberikan dampak negatif yang cukup serius, diantaranya kemacetan lalu lintas, pencemaran terhadap lingkungan dan polusi udara[1].

Pemanasan global dan kelangkaan akan bahan bakar minyak merupakan alasan yang mendorong pemerintah juga masyarakat mulai berfikir untuk menciptakan sebuah inovasi baik dari sisi *energy* maupun dari sisi desain kendaraan itu sendiri. Meningkatnya persaingan pada penjualan motor di setiap tahunnya tentu menjadi hal yang sangat tidak dapat terelakan. Walau secara total pendistribusian atau *wholesale* produk sepeda motor pada tahun 2017 mengalami penurunan sekitar 548870 unit atau 8,47% di banding tahun sebelumnya. Pada tahun 2016 totalnya mencapai 6.480.155, sedangkan tahun 2017 totalnya hanya 5.931.285[2]. Akan tetapi tetap saja pertumbuhan sepeda motor ini menjadi fenomena yang akan terus berlanjut, sampai proses pembangunan sistem transportasi massal.

Pada kontruksi/desain saluran *intake manifold* yang paling berpengaruh adalah desain volume intake itu sendiri, proses campuran bahan bakar yang baik adalah campuran udara serta bahan bakar yang seimbang tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit, guna menghasilkan asupan udara dan bahan bakar yang cukup maka dibutuhkan pengukuran diameter pada saluran *intake manifold*[3].

Desain dari sebuah intake di harapkan dapat menghasilkan sumber campuran bahan bakar yang lebih sempurna, agar asupan udara yang di hasilkan lebih homogen, maka sangat perlu kita perhatikan desain serta ukuran *velocity intake* yang sesuai, guna meningkatkan turbulensi aliran udara (*swirl*) yang homogen sehingga proses pembakaran semakin sempurna[4]. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengkaji pengaruh rancangan diameter *velocity* air intake terhadap unjuk kerja mesin dan emisi gas buang. Efek antara diameter *velocity air intake* dengan naiknya tenaga mesin sangat perlu untuk diketahui karena dapat dipergunakan untuk keperluan optimasi dalam meningkat performa kendaraan/mesin yang dihasilkan. Optimasi yang dimaksud adalah mencari kondisi yang maksimal antara diameter *velocity* air intake agar diperoleh hasil yang maksimal. Performa nantinya akan dikaji dengan menggunakan *software Computational Fluid Dynamics (CFD)* dan alat *dynojet* untuk memperoleh

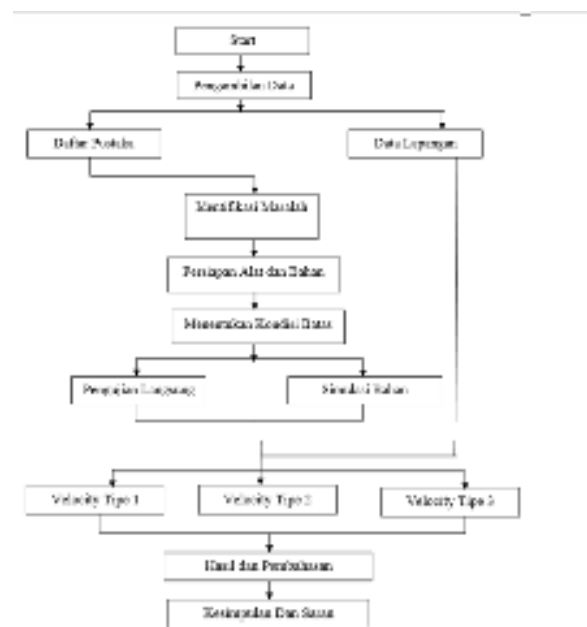
hasil performa dari masing – masing bahan yang akan diteliti. Produk digunakan pada mesin dengan volume langkah 155 cc.

Penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut sebagai batasannya:

1. Model *velocity* air intake yang digunakan ada 3 model yang berbeda diamatarnya.
2. Menggunakan mesin motor 155 cc pada posisi motor standard
3. Putaran mesin idle 1470 rpm, selanjutnya putaran mesin dimulai dari 7000 rpm – 9000 rpm.
4. Bahan bakar yang digunakan pertamax.

2. METODE PENELITIAN

Alur penilitan yang akan dilaksanakan pada penilitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Flow Chart Kerangka Penelitian

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah besarnya volume udara tekanan yang masuk (*pressure*) yang terjadi ketika proses pembakaran dan pengaruhnya terhadap performa mesin dilakukan melalui dua tahap yakni tahap :

1. Melalui simulasi
2. Melalui tahap pengujian secara langsung dilapangan

Dalam melakukan penelitian ini dibutuhkan 2 instrumen penelitian seperti *software CFD* yang digunakan untuk simulasi aliran fluida

gas udara masuk lebih khusus besarnya udara masuk yang terjadi pada masing – masing variasi *velocity air intake* dan Peralatan *Dynojet* yang digunakan untuk menguji besarnya torsi dan daya yang dihasilkan dari mesin.

Teknik Pengujian Simulasi

- Simulasi Menggunakan *Computational Fluid Dynamics (CFD)*

Teknik pengumpulan data dan pengujian fenomena tekanan balik (*backpressure*) pada aliran fluida gas buang dilakukan menggunakan *CFD (Computational Fluid Dynamics)*. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

- a. Laju aliran fluida udara masuk melalui saluran *velocity air intake*.
- b. Tekanan masuk pada proses pembakaran berlangsung

Sedangkan data dimensi *velocity air intake* diperoleh dari gambar telah disediakan oleh literature dan pengukuran secara langsung pada objek yang diteliti.

- Pengujian Langsung Menggunakan Alat Uji *Chassis Dynojet*

Data hasil pengujian dengan menggunakan *Dyno-Test*[5].

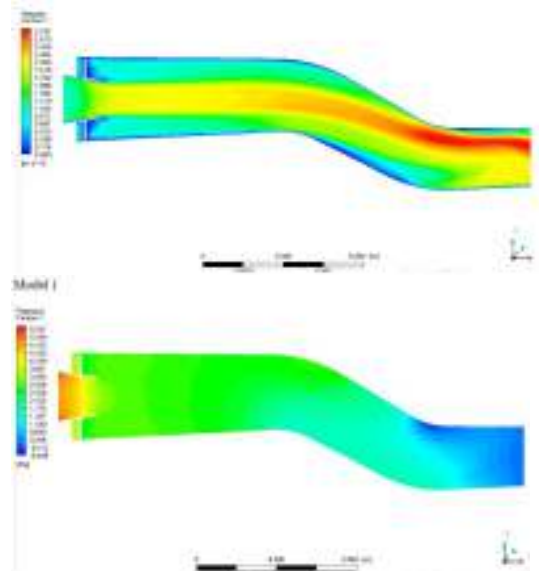
Uji Emisi Gas Buang

Proses uji emisi gas buang diawali dengan mempersiapkan alat-alat uji emisi. Pengetesan uji emisi dilakukan dengan menggunakan gas *analyzer*. Alat ini mampu membaca kadar CO dan kandungan-kandungan lain yang terkandung dalam gas buang kendaraan. Pengujiannya terbilang simple, batang alat uji emisi hanya perlu diletakkan di bagian knalpot kendaraan. Kemudian dalam keadaan mesin masih hidup pengemudi beberapa kali melakukan akselerasi dalam posisi netral. Berasal dari hal tersebut mesin akan membaca kadar CO dan kandungan racun dalam gas buang, dan akan menampilkannya dalam bentuk cetak secara fisik[6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

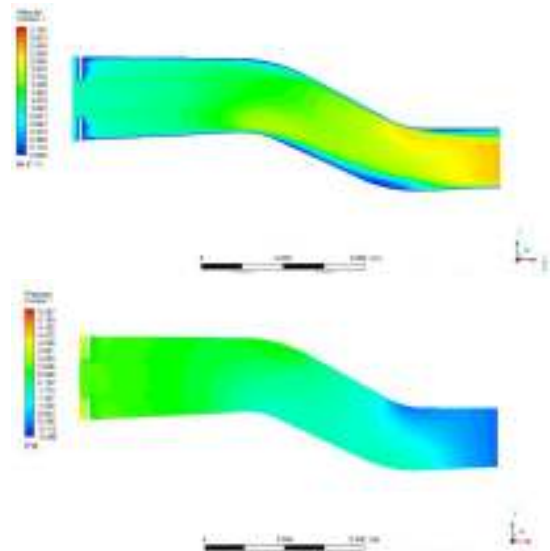
Simulasi Menggunakan Ansys

1. Tipe *velocity air intake* tipe 1 diameter 47 mm



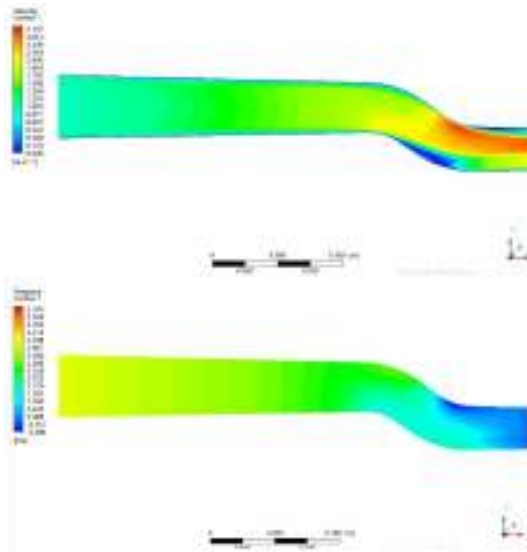
Gambar 2. Hasil Simulasi *pressure* tipe 1 (a) *Velocity countour* (b) *pressure contour*

2. Tipe *velocity air intake* tipe 2 diameter 46 mm

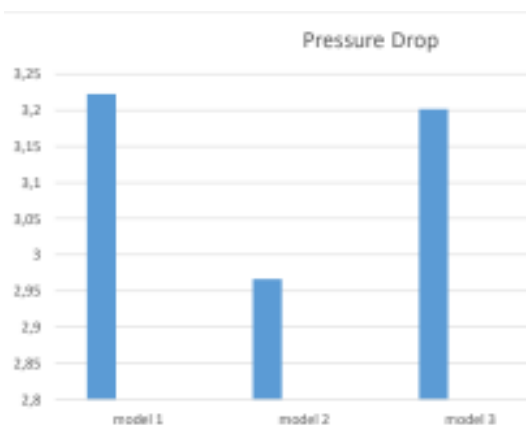


Gambar 3. Hasil Simulasi *pressure* tipe 2 (a) *Velocity countour* (b) *pressure contour*

3. Tipe *velocity air intake* tipe 3 diameter 48 mm



Gambar 4. Hasil Simulasi *pressure* tipe 3
(a) *Velocity countour* (b) *pressure contour*



Gambar 5. simulasi *velocity air intake* 1,2 dan 3

Dari hasil simulasi Dari hasil simulasi untuk masing-masing tipe *velocity air intake* menghasilkan *pressure drop* terendah ke tertinggi, diharapkan *pressure drop* semakin rendah maka efisiensi semakin tinggi sehingga daya yang dihasilkan semakin tinggi, berikut data yang dihasilkan:

1. Model 1 diameter 47 mm Kecepatan 3.22237 Pa dengan kecepatan aliran 78.998 m/s.
2. Model 2 diameter 46 mm Kecepatan 2.96637 Pa dengan kecepatan aliran 83.103 m/s.

3. Model 3 diameter 48 mm Kecepatan 3.20159 Pa dengan kecepatan aliran 80.868 m/s.

Hasil Penelitian dan Pembahasan *Dynotest*

- a) Tipe 1 memperlihatkan untuk ukuran *velocity* (47 mm)

Hasil simulasi dimana semakin besar diameter *velocity air intake* maka hasil simulasi untuk masing-masing tipe *velocity air intake* menghasilkan *pressure drop* terendah ke tertinggi efisiensi semakin tinggi sehingga daya/tenaga yang dihasilkan semakin tinggi di angka 7749 RPM torsi semakin meningkat 12.21 N/m di RPM 6470 tetapi untuk tenaga terbaik dapat kita perhatikan bahwa butuh 7749 RPM.

- b) Tipe 2 memperlihatkan untuk ukuran *velocity* (46 mm)

Hasil simulasi dimana semakin besar diameter *velocity air intake* maka hasil simulasi untuk masing-masing tipe *velocity air intake* menghasilkan *pressure drop* terendah ke tertinggi efisiensi semakin tinggi sehingga daya/tenaga yang dihasilkan semakin tinggi di angka Tipe 2 (46 mm) 6677 RPM torsi semakin meningkat 12.51 N/m di RPM 6343.

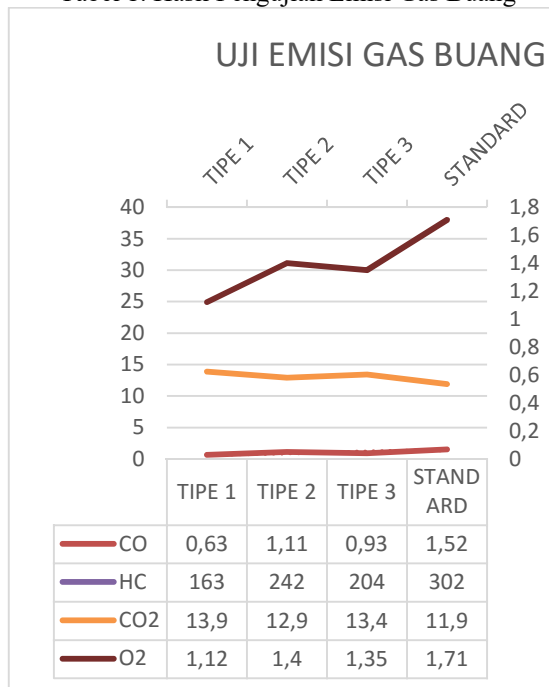
- c) Tipe 2 memperlihatkan untuk ukuran *velocity* (48 mm)

hasil pengujian *Power* (daya) pada chasis dynojet dengan pembebanan konstan diketahui nilai grafik dari tipe standard yang dihasilkan dari sebuah mesin 155cc, pada saat putaran 6717 RPM adalah merupakan angka terbaik yaitu 11,6 Hp sedangkan pada putaran 7000 RPM dan selanjutnya mengalami penurunan 9000 RPM.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan Uji Emisi

Berdasarkan hasil pengujian pada gambar dibawah ini dapat dinalisa kondisi kerja mesin pada posisi putaran *idle* (RPM 1500-2500) unsur-unsur gas buang dapat memperlihatkan seberapa besar kandungan emisi gas buang yang dihasilkan khususnya mesin bensin.

Tabel 1. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang



Jika dilihat dari hasil pengujian emisi gas buang diatas untuk tipe 1, 2 dan 3 menghasilkan jumlah emisi yang berbeda-beda tingkat kadarnya, untuk kandungan CO terlihat *velocity intake air* tipe 2 paling tinggi, sedangkan untuk kandungan HC juga mendominasi tipe 2, untuk CO₂ tingkat paling tinggi yaitu tipe 1 dan O₂ tingkat paling tinggi adalah tipe 2.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil simulasi dimana semakin besar diameter *velocity air intake* maka hasil simulasi untuk masing-masing tipe *velocity air intake* menghasilkan *pressure drop* terendah ke tertinggi, *pressure drop* semakin rendah maka efisiensi semakin tinggi sehingga daya/tenaga yang dihasilkan semakin tinggi, berikut data yang dihasilkan:

- Model 1 diameter 47 mm Kecepatan 3.22237 Pa dengan kecepatan aliran 78.998 m/s.
- Model 2 diameter 46 mm Kecepatan 2.96637 Pa dengan kecepatan aliran 83.103 m/s.
- Model 3 diameter 48 mm Kecepatan 3.20159 Pa dengan kecepatan aliran 80.868 m/s.

- Model 4 diameter 45 mm Kecepatan 2.78105 Pa dengan kecepatan aliran 84.586 m/s.

2. Variasi *velocity air intake* pada ketiga sampel cenderung berpengaruh pada besaran torsi dan daya.

- Tipe 1 (47 mm) 7749 RPM torsi semakin meningkat 12.21 N/m di RPM 6470
- Tipe 2 (46 mm) 6677 RPM torsi semakin meningkat 12.51 N/m di RPM 6343
- Tipe 3 (48 mm) 6717 RPM torsi semakin meningkat 12.82 N/m di RPM 6308
- Tipe 4 (45 mm) 7372 RPM torsi semakin meningkat 11,20 N/m di RPM 6643

3. Berdasarkan hasil pengujian terhadap daya dan torsi, nilai tertinggi terdapat pada sampel dengan variasi *velocity air intake* yang memiliki angka 2,3 dan 1. Sesuai informasi hasil simulasi yang dilakukan.

- Tipe 2 (46 mm) 6677 RPM torsi semakin meningkat 12.51 N/m di RPM 6343
- Tipe 3 (48 mm) 6717 RPM torsi semakin meningkat 12.82 N/m di RPM 6308
- Tipe 1 (47 mm) 7749 RPM torsi semakin meningkat 12.21 N/m di RPM 6470

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Sudrajat, H.R., 2006. "Mengelola Sampah Kota", cv. Penabur Suwadaya, Jakarta
- [2.] BPS DKI Jakarta. Statistik Transportasi DKI Jakarta 2015. Katalog BPS: 8301007.31
- [3.] Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup, 2013. Pengertian Pencemaran Udara. diakses pada tanggal 11 September 2018
- [4.] Kristanto.P. 2015 Motor Bakar Torak (Teori & Aplikasinya). Yogyakarta : Penerbit CV. Andi.
- [5.] Atul Sharma 2016 "Introduction to Computational Fluid Dynamics: Development, Application and Analysis" Penerbit : Wiley
- [6.] Sugiyono 2009. Metode Penelitian Pendidikan. 1st rev. ed.: Penerbit CV. Alfabeta . Bandung